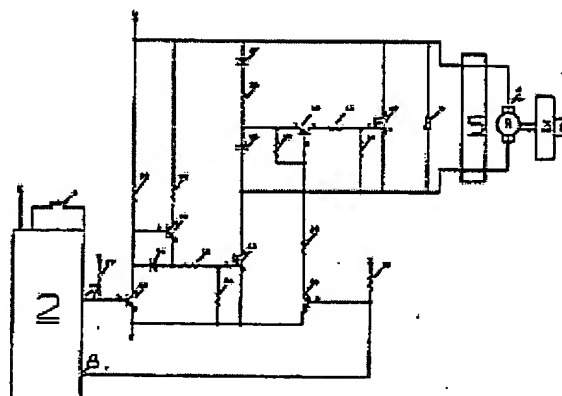


Hand-operated electrical screw-driver with DC motor and braking circuit

Patent number: DE4429962
Publication date: 1996-02-29
Inventor: SIEGLE VOLKER DIPL ING (DE); WALLITSCHKA
PETER DIPL ING (DE)
Applicant: ATLAS COPCO ELEKTROWERKZEUGE (DE)
Classification:
- **International:** H02P7/06; H02P3/08; B25B23/147
- **European:** H02P3/08; B25B23/147
Application number: DE19944429962 19940824
Priority number(s): DE19944429962 19940824

Abstract of DE4429962

A hand-operated tool uses a DC motor and a braking circuit. The motor 1 is in parallel with a first transistor 10 which is controlled by a second one 12. A third transistor 13 carries the current during motor operation and charges up a condenser 15. The gate voltage for this transistor comes from a fourth one 19. This in turn is switched on or off by a fifth transistor 23 according to a command from the ECU 2. A sixth transistor 26 is activated by the ECU during braking, switching the first and second transistors so that the condenser discharges through the latter. The first and third transistors are FET's.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 44 29 962 C 2

⑤① Int. Cl.⁸:
H 02 P 7/06
H 02 P 3/08

②① Aktenzeichen: P 44 29 962.1-32
②② Anmeldetag: 24. 8. 94
④③ Offenlegungstag: 29. 2. 96
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 6. 2. 97

DE 44 29 962 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Atlas Copco Elektrowerkzeuge GmbH, 71364
Winnenden, DE

⑦④ Vertreter:

Gaiser, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 90489 Nürnberg

⑦② Erfinder:

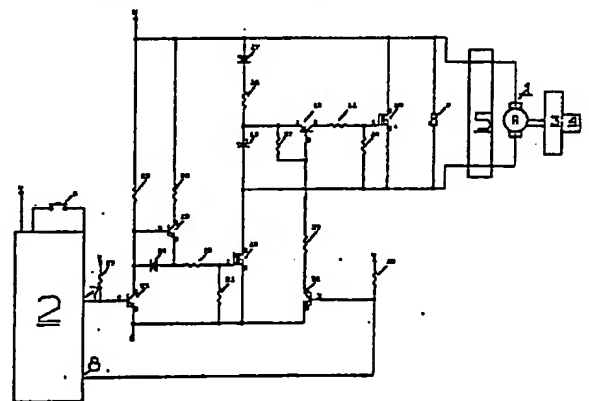
Siegle, Volker, Dipl.-Ing., 71642 Ludwigsburg, DE;
Wallitschka, Peter, Dipl.-Ing. (FH), 73614 Schorndorf,
DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 38 22 986 C2

⑤④ Handgeführtes Elektrowerkzeug mit einem Gleichstrommotor und mit einer Bremsschaltung

⑤⑦ Handgeführtes Elektrowerkzeug mit einem Gleichstrommotor und mit einer Bremsschaltung, dadurch gekennzeichnet, daß der Motorwicklung (1) ein erster Transistor (10) parallelgeschaltet ist, der von einem zweiten Transistor (12) steuerbar ist, daß ein dritter Transistor (13) im Motorbetrieb den Motorstrom schaltet und einen Kondensator (15) lädt, wobei der dritte Transistor (13) über einen vierten Transistor (19) leitend geschaltet ist, daß der vierte Transistor (19) über einen fünften Transistor (23) durch einen Abschaltbefehl (7) einer Steuerelektronik (2) leitend schaltbar ist, wobei der Abschaltbefehl (7) über den vierten Transistor (19) den dritten Transistor (13) sperrt, und daß ein sechster Transistor (28) bei einem kurz auf den Abschaltbefehl (7) folgenden zusätzlichen Bremsbefehl (8) der Steuerelektronik (2) den zweiten Transistor (12) und damit auch den ersten Transistor (10) leitend schaltet, wobei sich der geladene Kondensator (15) über den zweiten Transistor (12) entlädt.



DE 44 29 962 C 2

Die Erfindung betrifft ein handgeführtes Elektrowerkzeug mit einem Gleichstrommotor und mit einer Bremsschaltung.

In der DE 38 22 986 C2 ist ein derartiges Elektrowerkzeug beschrieben. Die Bremsschaltung arbeitet dort mit einem Relais und einem Mikroschalter. Beim Erreichen eines bestimmten Drehmoments wird der Mikroschalter geschlossen, wodurch das Relais anzieht und der Motor abgeschaltet und kurzgeschlossen, also gebremst wird. Bei diesem Aufbau ist nachteilig, daß mit einem beachtlichen Verschleiß, insbesondere wegen Kontaktabbrandes, zu rechnen ist und daß ein erheblicher Einbauraum im Elektrowerkzeug erforderlich ist. Ungünstig ist auch, daß nur ein ruckartiges Bremsen möglich ist und daß das Abschalten nur auf mechanischem Wege einleitet ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Elektrowerkzeug der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem das Abschalten und Bremsen auf elektronischem Wege erfolgt.

Erfindungsgemäß wird obige Aufgabe bei einem handgeführten Elektrowerkzeug der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß der Motorwicklung ein erster Transistor (Paralleltransistor) parallelgeschaltet ist, der von einem zweiten Transistor steuerbar ist, daß ein dritter Transistor (Leistungslängstransistor) im Motorbetrieb den Motorstrom schaltet und einen Kondensator lädt, wobei der dritte Transistor über einen vierten Transistor leitend geschaltet ist, daß der vierte Transistor über einen fünften Transistor durch einen Abschaltbefehl einer Steuerelektronik leitend schaltbar ist, wobei der Abschaltbefehl über den vierten Transistor den dritten Transistor sperrt, und daß ein sechster Transistor bei einem kurz auf den Abschaltbefehl folgenden zusätzlichen Bremsbefehl der Steuerelektronik den zweiten Transistor und damit auch den ersten Transistor leitend schaltet, wobei sich der geladene Kondensator über den zweiten Transistor entlädt.

Bei der beschriebenen Schaltung erübrigen sich mechanische Schaltkontakte, so daß kein Kontaktabbrand entsteht und die Schaltung räumlich klein aufgebaut werden kann.

Das Abschalten und Bremsen wird von einer Steuerelektronik eingeleitet, die aus anderen Gründen ohnehin im Elektrowerkzeug vorgesehen ist. Das Abschalten und Bremsen kann dann auch von einer elektrisch erfaßten Größe eingeleitet werden.

Durch ein getaktetes Bremsignal läßt sich in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ein sanftes Abbremsen erreichen, so daß auch größere Schwungmassen ruckfrei gebremst werden können.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. Die Figur zeigt ein Teil-Schaltbild eines Elektrowerkzeugs.

Das Elektrowerkzeug weist einen nicht näher dargestellten Akku auf, der eine Betriebsspannung (U) für den Antrieb eines Gleichstrommotors (1) und eine kleinere Versorgungsspannung (V) für eine Steuerelektronik (2) liefert, die mit einem Mikroprozessor arbeitet.

Mittels des Gleichstrommotors (1) ist ein Getriebe (3) antreibbar, welches eine Aufnahme (4) für ein Werkzeug, beispielsweise einen Schrauber, antreibt. Parallel zum Motor (1) liegt ein Wendeschalter (5), mit dem die Drehrichtung des Motors (1) von Rechtslauf auf Linkslauf umschaltbar ist. Mittels eines Handschalters (6), der

auf die Steuerelektronik (2) wirkt, ist der Motor (1) ein- und abschaltbar.

Die Steuerelektronik (2) weist neben anderen Eingängen und Ausgängen, die im vorliegenden nicht ausschlaggebend sind, einen Ausgang auf, an dem ein Abschaltbefehl auftritt, wenn der Motor (1) abgeschaltet werden soll. Außerdem weist die Steuerelektronik (2) einen Ausgang auf, an dem kurz nach dem Abschaltbefehl (7) ein Bremsbefehl (8) auftritt.

Parallel zur Wicklung des Motors (1) ist ein spannungsabhängiger Widerstand (9) geschaltet. Diesem parallel liegt die Drain-Source-Strecke eines MOS-Feldeffekttransistors (Paralleltransistor) als erster Transistor (10). Am Gate des ersten Transistors (10) liegt über einen Widerstand (11) die Emitter-Kollektorstrecke eines zweiten Transistors (12).

In Reihe zwischen dem Spannungspol (U) und dem Nullpol (O) liegt zur Wicklung des Motors (1) die Drain-Source-Strecke eines MOS-Feldeffekttransistors (Leistungslängstransistor) als dritter Transistor (13). Zwischen dem Spannungspol (U) und dem Drain des dritten Transistors (13) liegt über eine Diode (17) und einen Widerstand (16) ein Kondensator (15), an den der Emitter des zweiten Transistors (12) angeschlossen ist. Die Diode (17) verhindert ein Entladen des Kondensators (15) über den Motor bzw. über die Drain-Source-Strecke des ersten Transistors (10) bei einer Bremsung.

Das Gate des dritten Transistors (13) ist über einen Widerstand (18) an den Emitter eines vierten Transistors (19) gelegt, dessen Kollektor über einen Widerstand (20) mit dem Spannungspol (U) verbunden ist. Das Gate des dritten Transistors (13) liegt außerdem über einen Widerstand (21) am Nullpol (O).

Die Basis des vierten Transistors (19) ist über einen Widerstand (22) an den Spannungspol (U) angeschlossen. Die Basis des vierten Transistors (19) liegt am Kollektor eines fünften Transistors (23), dessen Emitter mit dem Nullpol (U) verbunden ist. Die Basis des fünften Transistors (23) liegt über einen Widerstand (29) an der Versorgungsspannung (V) und am Ausgang für den Abschaltbefehl (7) der Steuerelektronik (2). Der Kollektor des fünften Transistors (23) ist über eine Diode (24) mit dem Emitter des vierten Transistors (19) verbunden.

An der Basis des zweiten Transistors (12) liegt über einen Widerstand (35) der Kollektor eines sechsten Transistors (26), dessen Emitter an den Nullpol (O) angeschlossen ist. Zwischen die Basis und den Emitter des zweiten Transistors (12) ist ein weiterer Widerstand (27) geschaltet. Die Basis des sechsten Transistors (26) liegt über einen Widerstand (28) an der Versorgungsspannung (V) und am Ausgang der Steuerelektronik (2) für den Bremsbefehl (8).

Die Wirkungsweise der beschriebenen Schaltung ist im wesentlichen folgende:

Im Motorbetrieb ist der Handschalter (6) geschlossen. Es liegt kein Abschaltbefehl (7) und kein Bremsbefehl (8) vor. Es sind also der fünfte Transistor (23) und der sechste Transistor (26) gesperrt. Der erste Transistor (10) und der zweite Transistor (12) sind ebenfalls gesperrt. Der dritte Transistor (13) ist über den vierten Transistor (19) leitend geschaltet. Der Kondensator (15) ist bzw. wird aufgeladen.

Tritt am Ausgang der Steuerelektronik (2) ein Abschaltbefehl (7) auf, was darauf beruhen kann, daß der Handschalter (6) geöffnet wird, oder die Steuerelektronik (2) aufgrund von anderen Kriterien einen Abschaltbefehl (7) erzeugt, dann wird der fünfte Transistor (23) leitend, so daß der vierte Transistor (19) gesperrt wird

und dadurch auch der dritte Transistor (13) gesperrt wird. Der Motorstrom ist jetzt unterbrochen.

Unmittelbar danach tritt — gesteuert durch die Steuerelektronik (2) — am entsprechenden Ausgang zusätzlich zum Abschaltbefehl (7) der Steuerelektronik (2) ein 5
Bremsbefehl (8) auf. Dadurch wird der bisher gesperrte sechste Transistor (26) leitend. Dadurch wird auch der zweite Transistor (12) und damit auch der erste Transistor (10) leitend. Infolge des Leitendwerdens des ersten Transistors (10) (Paralleltransistor) wird die Wicklung 10
des Motors (1) kurzgeschlossen und damit der Motor (1) gebremst. Der vorher geladene Kondensator (15) hält diesen Schaltzustand des zweiten Transistors (12) und damit des ersten Transistors (10) während der gesamten Bremszeit aufrecht. Die Ladung bzw. Kapazität des 15
Kondensators (15) ist dementsprechend bemessen.

Der Bremsbefehl (8) kann, um ein sanftes Abbremsen des Motors (1) und der mit ihm mechanisch verbundenen Schwungmassen zu erreichen, ein getaktetes, beispielsweise pulswellenmoduliertes, Signal sein, welches 20
von der Steuerelektronik (2) erzeugt wird. Es erfolgt dann kein schlagartiges Kurzschlußbremsen, sondern ein langsames Abbremsen.

Patentansprüche

25

1. Handgeführtes Elektrowerkzeug mit einem Gleichstrommotor und mit einer Bremsschaltung, dadurch gekennzeichnet, daß der Motorwicklung (1) ein erster Transistor (10) parallelgeschaltet ist, 30
der von einem zweiten Transistor (12) steuerbar ist, daß ein dritter Transistor (13) im Motorbetrieb den Motorstrom schaltet und einen Kondensator (15) lädt, wobei der dritte Transistor (13) über einen vierten Transistor (19) leitend geschaltet ist, daß 35
der vierte Transistor (19) über einen fünften Transistor (23) durch einen Abschaltbefehl (7) einer Steuerelektronik (2) leitend schaltbar ist, wobei der Abschaltbefehl (7) über den vierten Transistor (19) den dritten Transistor (13) sperrt, und daß ein sechster 40
Transistor (26) bei einem kurz auf den Abschaltbefehl (7) folgenden zusätzlichen Bremsbefehl (8) der Steuerelektronik (2) den zweiten Transistor (12) und damit auch den ersten Transistor (10) leitend schaltet, wobei sich der geladene Kondensator (15) 45
über den zweiten Transistor (12) entlädt.
2. Elektrowerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Transistor (10) und der dritte Transistor (13) Feldeffekttransistoren sind.
3. Elektrowerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, da- 50
durch gekennzeichnet, daß der Bremsbefehl (8) zum sanften Abbremsen ein getaktetes Signal ist.
4. Elektrowerkzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das getaktete Signal ein pulswellenmoduliertes Signal ist. 55
5. Elektrowerkzeug nach einem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator (15) so bemessen ist, daß seine Ladung für das Aufrechterhalten des leitenden Zustands des ersten Transistors (10) während der gesamten Bremszeit aus- 60
reicht.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

